Ueber eine rudimentäre Drüse

beim weiblichen Triton.

Lane Medical Library

Inaugural-Dissertation

verfasst und der

hohen medicinischen Facultät

der

Königl. Bayer. Julius-Maximilians-Universität Würzburg

zur

Erlangung der Doktorwürde

in der

Medicin, Chirurgie und Geburtshilfe

vorgelegt von

Johannes Dauen
aus Horumersiel (Oldenburg).

Sonder-Abdruck aus den „Morphologischen Arbeiten" Bd. VII, herausgegeben von Dr. Gustav Schwalbe.

Würzburg.
1896.

Referent: Herr Geheimrath Professor Dr. **von Kölliker.**

Meinen theuren Eltern

in dankbarer Liebe gewidmet.

Digitized by the Internet Archive
in 2026

https://archive.org/details/uebereinerudimen0000vari

Ueber eine rudimentäre Drüse beim weiblichen Triton.

Von

Johannes Dauen.

(Aus der anatomischen Anstalt der Universität Würzburg.)

Mit 13 Figuren im Text.

Den Hauptgegenstand dieser Arbeit bildet eine kleine, vor einigen Jahren von M. HEIDENHAIN [1]) in der Kloakengegend des weiblichen Triton entdeckte rudimentäre Drüse, deren Existenz unverständlich wäre, wenn sie sich nicht beim männlichen Thier als ein funktionirendes, umfänglich ausgebildetes Organ wiederfände. Beim Männchen tritt nämlich zu dem Geschlechtsapparat ein accessorischer Drüsenkomplex hinzu, dessen Sekrete bei der Ablage der Samenmasse und der Bildung der Spermatophoren Verwendung finden. Mithin sind diese Drüsen, drei an der Zahl, Becken-, Bauch- und Kloakendrüse, eigentlich nur dem männlichen Thier eigenthümlich. Es trifft sich aber, dass die eine von ihnen, die Bauchdrüse, bei den Weibchen in rudimentärer Form auftritt, in der nämlichen Weise etwa, wie die Mamma des Weibes bei dem Manne als Brustwarze sich wiederholt. Dies kleine Drüsenrudiment darf somit in vergleichend anatomischer und entwicklungsgeschichtlicher Beziehung einiges Interesse beanspruchen und da, wenn wir von einigen flüchtigen Skizzen M. HEIDENHAIN's absehen, von diesem Organ noch keine Abbildungen gebracht worden sind, so war es lohnend, den Gegenstand von Neuem aufzunehmen, um vor Allem eine figürliche Darstellung zu Stande zu bringen.

Unser Thema hat überhaupt noch keine eingehendere Würdigung

[1]) M. HEIDENHAIN, Beiträge zur Kenntniss der Topographie und Histologie der Kloake und ihrer drüsigen Adnexa bei den einheimischen Tritonen. Arch. f. mikroskop. Anatomie, Bd. XXXV.

erfahren. Nachdem M. HEIDENHAIN dies Gebilde beschrieben hatte, ist seine Existenz sogar durch ALFRED STIEDA [1]) in Frage gezogen worden. Dieser Autor meinte, dass HEIDENHAIN wahrscheinlich die bei den Urodelen vorhandenen Receptacula seminis, deren Entdeckung wir VON SIEBOLD verdanken, wieder aufgefunden, jedoch verkannt hätte. Entgegen dieser unrichtigen Vermuthung hielt M. HEIDENHAIN in einer kurzen Mittheilung [2]) an seinen früheren Angaben fest. STIEDA's Irrthum wäre nicht möglich gewesen, wenn er beachtet hätte, dass H. die Tubuli seiner rudimentären Drüse hinter (!) dem Kloakenspalt an der äusseren Haut, an dem vielschichtigen Pflasterepithel der Epidermis enden lässt, während die allerdings drüsenähnlichen Schläuche der Receptacula in die Kloake ausmünden, deren einschichtiges Cylinderepithel ihr Mutterboden ist. Vielleicht ist STIEDA dadurch irregeleitet worden, dass bei den von ihm untersuchten Thieren die Drüse überhaupt fehlte; hat doch HEIDENHAIN selbst bei je einem Exemplar von Tr. alpestris und Tr. cristatus das vollständige Fehlen der rudimentären Bildung feststellen können. Tr. taeniatus, die von STIEDA benützte Species, ist ausserdem offenbar ungünstig, da hier die in Rede stehenden Drüsenschläuche häufig nur kümmerlich ausgebildet sind. Einige Zeit darauf hat dann A. ZUR MÜHLEN [3]) unter besonderer Bezugnahme auf die zwischen HEIDENHAIN und STIEDA schwebende Streitfrage die Untersuchung von Tr. taeniatus noch einmal aufgenommen und er fand in der That die Drüse bei vier Individuen nur zwei Mal. Es sei im Anschluss hieran gleich darauf hingewiesen, dass das Organ, wie bei einer rudimentären Bildung kaum anders zu erwarten ist, überhaupt recht sehr variirt, dies sowohl bezüglich der im Einzelfall vorhandenen Gesammtzahl der Drüsentubuli als auch bezüglich der Längenausdehnung der Einzelschläuche. Im Uebrigen ist die Drüse, wenn ich von einer Notiz in WIEDERSHEIM's Grundriss der vergleichenden Anatomie (III. Auflage) absehe, nur noch einmal bei NICOGLOU [4]) kurz erwähnt worden.

Es ist mir nicht möglich, eine anatomische Beschreibung meines Gegenstandes zu geben, ohne auf das Verhalten der Kloake und Kloakenlippen näher einzugehen. Erst aus der topographischen Zusammenordnung der Theile wird die vergleichend anatomische Bedeutung des Organs erkannt. Ich werde daher weiter unten zunächst die ganze Region, mit der wir es hier zu thun haben, kurz besprechen,

---

[1]) ALFRED STIEDA, Ueber die Kloake und das Receptaculum seminis der weiblichen Tritonen. In.-Diss. Königsberg. 1891.

[2]) Anatom. Anzeiger. VII. Jahrgang. 1892. S. 432 ff.

[3]) ALEXANDER ZUR MÜHLEN, Untersuchungen über den Urogenitalapparat der Urodelen. In.-Diss. Jurjew 1893.

[4]) PH. NICOGLOU, Ueber die Hautdrüsen der Amphibien. Zeitschr. f. wissensch. Zoologie, Bd. 56.

dann die Drüse selbst beschreiben und schliesslich auf die analogen Gestaltungsverhältnisse beim Männchen eingehen. Zuvor noch einige Worte über **Material und Technik.**

Es konnten alle einheimischen Tritonenarten untersucht werden: Triton cristatus, helveticus, taeniatus, alpestris. In der näheren Umgebung Würzburg's kommen allerdings nur Tr. cristatus und taeniatus vor und zwar nur der letztere in reichlicher Menge; wer Tr. alpestris und helveticus hierorts untersuchen will, ist auf den Spessart als die nächste Bezugsquelle angewiesen. Die makroskopische Präparation ist bei unserem Objekt überhaupt nicht möglich, theils schon wegen der Kleinheit des Gegenstandes, theils auch weil die Einlagerung der zarten Drüsentubuli in eine derbe fasrige Gewebemasse ihre präparatorische Isolation durchaus verhindert. Man ist daher darauf angewiesen, das Organ durch das Verfahren der Serienschnitte darzustellen. So wenigstens bei den Weibchen. Bei diesen gewann ich den zu untersuchenden Kloakenabschnitt entweder, indem ich vor und hinter der Cloake mit der Scheere quer das ganze Thier durchtrennte, oder ich trug durch einen Horizontalschnitt die ganze Kloakenregion von der darüber gelegenen Wirbelsäule und den dorsalen Muskelmassen ab. Im ersteren Falle mussten die von mir meist in Sublimat fixirten Stücke noch entkalkt werden. Hierzu benutzte ich Salzsäure oder Trichloressigsäure. Die letztere ist indessen, wie ich mich überzeugte, entschieden nicht rathsam, da die Grundsubstanz des Bindegewebes verquillt und die Präparate ein durchscheinendes glasiges Ansehen gewinnen. Diese Thatsache war mir darum auffallend, weil eine für die Fixation so heikle Materie, wie das Mucin, durch die Trichloressigsäure sehr vollständig ausgefällt wird; die Mucine sollen ja aber gerade als intercelluläre Produkte in der Bindesubstanz vorkommen. Ich erwähne nebenbei, dass ich zur Erprobung des genannten Mittels kleine Darmstückchen direkt in 2 bis 5procentiger Trichloressigsäure fixirt habe und hierbei neben den besprochenen Quellungserscheinungen im Bindegewebe und neben der auffällig guten Fixirung der Schleimgranula in den Becherzellen als einen anerkennenswerthen Erfolg eine besonders schöne Konservirung der Lage der Theile erhielt, so dass z. B. alle Lymphbahnen der Darmwand nicht wie gewöhnlich zusammengefallen und unkenntlich, sondern vollständig frei und offen erschienen. Die in dieser Weise fixirten Präparate liessen sich auch sehr leicht und sehr schön färben (z. B. gute Saffranin- und Eisenhämatoxylinfärbungen) und dürfte daher die Trichloressigsäure für Organe und Gewebe, die kein Bindegewebe enthalten (Embryonen!), zu weiteren Versuchen empfohlen werden können. — Die bereits entkalkten Stücke habe ich weiterhin möglichst dem Volumen nach verkleinert, indem ich namentlich die dorsalen Muskelmassen und die

Wirbelsäule, so gut es anging, entfernte. Einige wenige Stücke habe ich ferner in einer Mischung von Sublimat und Osmiumsäure konservirt.

Bei den zu Zwecken des Vergleichs untersuchten männlichen Thieren wurde die Kloake sammt allen Anhangsgebilden im Zusammenhang von dem Skelet herunterpräparirt. Zum Zwecke der Fixation wurde hier wiederum Sublimat, in einzelnen Fällen auch koncentrirte Pikrinsäure verwendet.

Eingebettet wurde ausschliesslich in Paraffin. Die Schnittdicke betrug, dem mikroskopisch-anatomischen Hauptzwecke der Untersuchung entsprechend, gewöhnlich 10—15 μ; nur bei einzelnen Serien ging ich bis auf 5 μ herab.

Da es mir meist nicht auf histologische Feinheiten ankam, so waren der Regel nach die Färbungen einfacher Natur. Die Ueberzahl der von weiblichen Thieren entnommenen Präparate wurde mit Alaunkarmin gefärbt und zwar entweder im ganzen Stück oder erst schnittweise auf dem Objektträger. Da die Durchfärbung im Alaunkarmin vollkommen sicher von statten geht, so ist die Schnittfärbung in diesen Fällen eigentlich, weil umständlich, vollkommen überflüssig. Die männlichen Organe habe ich hauptsächlich an zwei Serien untersucht, die in Pikrinsäure fixirt und in Hämatoxylin gefärbt waren (Durchfärbung in reinem Hämatoxylin, Extraktion in 1procentiger Alaunlösung). Diese Serien zeigten eine schöne Hervorhebung aller in Betracht kommenden Gewebebestandtheile und hätten schon für sich allein genügen können, mir die nöthige Orientirung zu geben.

Die in Sublimat-Osmiumsäure konservirten Gewebe habe ich durchgehends erst auf dem Objektträger, theils in Saffranin, theils in Neutralroth (P. Ehrlich) tingirt. Dieser letztere Farbstoff ist für nicht zu stark osmirte Stücke sehr wohl zu empfehlen und ergiebt am Kern eine Wirkung, welche der des Saffranins recht ähnlich ist.

Zur Beobachtung genügten für gewöhnlich schwächere Vergrösserungen; nur in einzelnen Fällen musste ich zur Wasser- oder Oelimmersion greifen, namentlich dann, wenn es darauf ankam, glatte Muskulatur und Bindegewebsfasern auseinander zu halten.

Die **Vulva** der weiblichen Tritonen ist schon oftmals beschrieben worden und ich stelle hier das Allbekannte nur noch einmal kurz zusammen, um dem Leser die Einsicht in das später Folgende zu ermöglichen. Bezüglich der Literatur verweise ich auf die Arbeiten M. Heidenhain's, Stieda's und zur Mühlen's, da ich von umfangreichen Literaturbesprechungen und ausführlichen Citaten anlässlich dieser kleinen Schrift keinen Gebrauch zu machen beabsichtige.

Die Vulva erscheint im Ganzen als eine unmittelbar kaudalwärts vom Becken gelegene Aufwulstung, welche einen in der Längsrichtung des Körpers gelegenen medianen Spalt, den äusseren Kloaken-

spalt, erkennen lässt; dieser scheidet die beiden Kloakenlippen von einander, die eben der genannten Aufwulstung zu Grunde liegen. Vor und hinter dem Kloakenspalt vereinigen sich die Lippen durch einen Querriegel, welcher entsprechend als vordere und als hintere Kommissur bezeichnet werden kann, Ausdrücke, die schon Duvernoy vor nahezu einem halben Jahrhundert brauchte und die neuerdings wieder aufgenommen worden sind. Diese Kloakenlippen sind beim Weibchen viel unscheinbarere Bildungen als beim Männchen, da bei letzterem die Lippen einen umfangreichen Drüsenapparat beherbergen, welcher beim Weibchen fehlt. Dagegen ist die weibliche Vulva in besonderer Weise durch einen reichen Apparat glatter Muskeln ausgezeichnet, eine Thatsache, die beim aufmerksamen Zusehen schon dem unbewaffneten Auge leicht auffällig wird, da die Vulva, etwa bei dem Versuch, das Thier zu tödten, Kontraktionserscheinungen zeigt, die nur auf das Vorhandensein unwillkürlicher Muskelmassen zurückgeführt werden können. Ziehen sich die Kloakenlippen ad maximum zusammen, so tritt die Vulva in Form eines abgestumpften Konus hervor, auf dessen ventraler Fläche der Kloakenspalt befindlich ist.

Oft hat man die Kloakenlippen als Duplikaturen der äusseren Haut bezeichnet. Dies ist gewiss nicht ohne weiteres erlaubt, denn es müsste erst nachgewiesen werden, dass die mediale Wand der Lippen wirklich von einem ektodermalen Epithel bedeckt ist. Untersuchungen, die diesen Punkt betreffen, sind mir nicht bekannt. Es würde wohl schwierig sein, die genaue Grenzlinie zwischen dem Proktodäum und dem entodermalen Theil der Kloake mit Sicherheit beim ausgewachsenen Thier festzustellen. — An den Lippen kann man ausser einer medialen und lateralen auch eine ventrale Fläche deutlich unterscheiden. Diese setzt sich im Schnittpräparat gewöhnlich ziemlich scharf von der lateralen Fläche ab und zeichnet sich dadurch besonders aus, dass sie von kurzen Warzen oder Papillen in dichter Weise bedeckt ist. Diese Papillen finden sich ebenso auf der ventralen Fläche der vorderen und hinteren Kommissur (vergl. die Abbildungen) und an der letzteren setzen sich die Papillen auch auf die kaudalwärts gewandte Fläche derselben fort. Da dieser Punkt für später von Belang ist, so möge man mich recht verstehen. Man kann an der hinteren Kommissur eine kranialwärts gerichtete Fläche, welche der Kloake zugewandt ist, von einer ventralen unterscheiden, und diese wiederum geht in eine kaudalwärts schräg gegen die Unterfläche des Schwanzes sich abdachende Fläche über. Ich hebe nun hervor, dass die Integumentalpapillen von der Ventralfläche der hinteren Kommissur aus auch über deren rückwärtigen Abhang sich hinwegziehen.

Das Vorderende der Kloake, ihre Grenze gegen das Rectum hin, kann man an jener Stelle annehmen, wo die Blase in das Darmrohr einmündet. Letzteres läuft hier horizontal von vorn nach hinten

und zeigt in seinen Wandungen die für den ganzen Darmkanal charakteristische Schichtenfolge. Unmittelbar vor dieser Stelle findet man die beiden bis zur Berührung in der Medianebene einander genäherten Eileiter der dorsalen Darmwand direkt aufgelagert. Auf Querschnittsserien bilden Darm und Eileiter an dieser Stelle sozusagen ein

Figur 1.

Triton alpestris. Querschnitt auf der Höhe der Genitalpapillen. Man sieht in der Mitte die Kloake Kl, darüber die Ovidukte Ov, deren Schleimhautfalten zum Theil tangential angeschnitten sind, ferner noch weiter dorsalwärts Theile der Niere N, rechts und links die Harnleiter H und die kaudalen Zipfel der Leibeshöhle C, unten ein Stück des Beckens B. An der linken Genitalpapille ist die Ausmündungsstelle des Eileiters getroffen. Die zur Leibeshöhle gehörigen Spalten werden auf ihrer medialen Seite unterhalb des Peritoneums je durch eine Schicht glatter Längsmuskelfasern (dunkel gehalten) flankirt, welche auf die Längsmuskulatur der Kloake zu beziehen ist. Bei hM sieht man das hintere Längsbündel glatter Muskelzellen.

Packet, welches an dem Mesenterium hängt. Auffallend war mir, dass hier beiden Eileitern der grösste Theil ihrer Ringmuskulatur gemeinschaftlich ist.

Etwas weiter kaudalwärts auf der Höhe der Genitalpapillen ist die allgemeine Situation im Querschnittsbilde eine ganz andere geworden (Fig. 1). Die Leibeshöhle ist jetzt nur noch lateralwärts vom Kloakenrohr in Form einer schmalen Spalte entwickelt (Fig. 1 C), während dorsalwärts die Nieren den Eileitern, ventralwärts das Kloakenrohr dem Becken breit verbunden ist. Was die Genitalpapillen anlangt, so zeigen sie im mikroskopischen Bilde von Individuum zu Individuum ausserordentlich wechselnde Verhältnisse, je nach dem Kontraktionszustande der glatten Muskulatur, die in den Wänden der Kloake und der Eileiter selbst befindlich ist. Gewöhnlich nimmt es sich so aus, als ob die Papillen in dorsalen Ausbuchtungen des Darmrohrs stehen. Dies hängt wohl damit zusammen, dass die glatte Muskulatur sich jedesmal beim Absterben in stärkerem Grade zu kontrahiren pflegt; dann ziehen sich die Darmwände vor und hinter den Papillen zu einem engen Rohr zusammen, während an der Stelle der Papillen selber wegen ihrer relativ bedeutenden Grösse und Unnachgiebigkeit eine dorsale Aussackung der Kloake bestehen bleibt, die nun eben von der Masse der Papillen ausgefüllt wird. Wenn der Kontraktionszustand der Eileitermuskulatur kein erheblicher ist, so bilden die Papillen nur geringe Vorragungen auf der Innenfläche der Kloakenwand; andernfalls können sie auch wie erigirt sein und erscheinen dann als konische Stümpfe, deren Mündung in der Richtung kaudalwärts sieht. Im Ganzen dürfen wir uns die Papillen als die in den Kloakenraum vorgestülpten Endstücke des Eileiters vorstellen. Zwischen ihnen findet man meist eine mediane Schleimhautfalte, die sich an der dorsalen Kloakenwand analwärts weiterhin fortzusetzen pflegt (in unserer Abbildung fehlt sie zufälliger Weise). Die in der Papille liegende Endstrecke des Oviduktes hat jederzeit eine eigene starke Ringmuskulatur, während diese, wie oben erwähnt, ein Stückchen weiter nach vorn für beide Eileiter grösstentheils gemeinschaftlich war. In einer meiner Serien imponirt diese das Schlussstück des Eileiters umfassende Ringmuskellage als ein starker Sphinkter; ob ein solcher wirklich angenommen werden muss, mag dahingestellt bleiben.

Was die beiderseitigen Harnleiter anlangt, so finde ich sie in meinen Serien neben oder ein wenig nach hinten von den Genitalpapillen ausmünden. Die Verhältnisse liegen also hier anders als beim Männchen. Bei diesem haben die Sammelröhren der Niere (Harnleiter) ein gemeinsames weites Endstück, welches die Kloakenwand gleichsam vor sich hertreibt und so die Urogenitalpapille bildet, in ähnlicher Weise, wie dies beim Weibchen für den Ovidukt beschrieben wurde. Die Papille erscheint ferner beim männlichen Geschlecht unter dem Bilde

eines dünnhäutigen Säckchens und ist nicht, wie beim Weibchen, ein massives, stark muskulöses Organ. Der Harnsamenleiter läuft in der Wand der Papille entlang und mündet medial neben der Oeffnung für das gemeinschaftliche Endstück der Sammelröhren. Somit sind beim Männchen die Ausmündungsstellen des Harn- und Geschlechtsapparates auf der Papille vereinigt, während dies beim Weibchen, soweit ich sehe, nicht der Fall ist, da hier der Harnleiter an der Basis der Papille sich öffnet.

Erwähnen möchte ich ferner, dass in den Gewebemassen dorsalwärts und lateralwärts von der Kloake auf der Querschnittshöhe der Genitalpapillen sich Anhäufungen von sympathischen Ganglienzellen finden. Diese imponiren in meinen Serien als Fortsetzungen jenes an Ganglienzellen reichen Plexus, der sich zwischen den Nieren hinzieht. Beim Männchen fand M. Heidenhain bekanntlich an eben jener Stelle ein mächtiges unpaares Ganglion sympathischer Natur (Ganglion dorsale masculinum). Dies ist gewiss ein merkwürdiges Beispiel der geschlechtlichen Differenzirung des Centralnervensystems.

Hinter der Stelle, wo die Harn- und Geschlechtsgänge einmünden, zieht sich das Kloakenrohr noch eine kurze Strecke weit in horizontaler Richtung fort. Alsdann macht das Kloakenrohr ein Knie, indem es sich im Bogen nach abwärts wendet, um den äusseren Kloakenspalt zu erreichen. Ich halte also, wie ich hervorheben will, dafür, dass die anatomische Form der Kloake im Ganzen eine einfache ist und dass ihre Beschreibung als ein im Knie gebogenes Rohr den allgemeinen Sachverhalt richtig darstellt. Dagegen hat A. Stieda eine ziemlich komplicirte Beschreibung der Configuration des Kloakenraumes gegeben, doch kann ich nach meinen Präparaten eine besondere Komplikation der morphologischen Gestaltung — bei den Weibchen — nicht herausfinden. Schreitet man in der Mikroskopie der Serienschnitte von den Genitalpapillen in der Richtung kaudalwärts fort, so erhält man von der Kloake zunächst — allerdings nur auf einer kurzen Strecke — ein rundliches Querschnittsbild; ich sehe hierbei davon ab, dass die Schleimhaut sich zu zahlreichen Längsfalten erhebt, von denen eine vordere und eine hintere Medianfalte grössere Konstanz zu besitzen scheinen. Etwas weiter nach rückwärts wird der Darmtheil wegen seiner Biegung nach der Ventralseite hin auf Querschnittsserien schief durchschnitten und das Lumen erscheint demgemäss stark in der Richtung dorso-ventralwärts in die Länge gezogen (Fig. 9). Dort, wo noch etwas weiter nach rückwärts der Kloakenspalt in den Schnitt fällt, wird man bei querer Segmentirung von dem Binnenraum der Kloake immer den Eindruck haben, als sei derselbe in Form einer von den Kloakenlippen eingefassten Spalte weit in der Richtung kopf-schwanzwärts ausgedehnt. Fertigt man indessen Frontalschnittsserien (paratangential zur Körperoberfläche) an, so erkennt man, dass

die Kloake auch auf ihrer zwischen den Kloakenlippen gelegenen Endstrecke im Allgemeinen noch den Charakter eines Rohrs hat, das indessen im Sinne des äusseren Kloakenspaltes etwas seitlich zusammengepresst ist (Fig. 3). Zieht man den funktionellen Gesichtspunkt heran, so kann man sich leicht klar machen, dass die Kloake auf ihrer ganzen Länge die allgemeine Form eines relativ engen, stark muskulösen Rohrs bewahren muss, denn nur bei dieser einfachen Art der Gestaltung wird die Fortbewegung der durchtretenden Eier in zweckmässiger Weise ermöglicht.

Was das Epithel der Kloake angeht, so giebt A. Stieda fälschlicher Weise an, dass es mehrfach geschichtet sei. Ich gestehe gern, dass es in einem solchen Falle, wie der vorliegende, unter Umständen schwierig sein kann, die einfache Frage zu entscheiden, ob ein mehrschichtiges oder ein einschichtiges Epithel vorliegt. Denn bei starker Kontraktion der umliegenden Muskulatur werden die Epithelzellen in seitlicher Richtung stark an einander gepresst, so dass die Kerne in mehrfachen Lagen über einander liegen und das histologische Bild gestaltet sich daher stellenweise auch in meinen Präparaten durchaus nicht einfach. Indessen kann bei aufmerksamer Betrachtung über das wahre Verhalten kein Zweifel sein. Mehrfach geschichtetes Epithel findet sich ausschliesslich am Kloakenspalt in der Uebergangsregion von der äusseren Haut zur Kloakenwand; dies mag auf den ektodermalen Antheil des Enddarms hingedeutet werden. Weiter nach einwärts und jedenfalls von der Gegend an, wo die eigenthümlichen als Receptacula seminis dienenden tubulösen Anhangsorgane auftreten, findet sich ein einschichtiges Cylinderepithel; dieses enthält reichlich Schleimzellen von der gewöhnlichen Form der Becherzellen. Flimmerung konnte ich beim weiblichen Triton in der Kloake nicht finden, während beim Männchen bekanntlich sogar bestimmt angeordnete Flimmerfelder sich finden. Der Mangel der Flimmerung beim weiblichen Geschlechte mag damit zusammenhängen, dass ja eine solche immer nur nach einer Richtung hin mechanisch wirksam sein kann, während bei der Eiablage einerseits und der Aufnahme der Samenmasse andrerseits die Richtung des Transportes genau die entgegengesetzte sein muss.

A. Stieda beschreibt dann als Bestandtheile des Kloakenepithels ferner noch Gebilde ganz besonderer Art (S. 24):

„Die Unregelmässigkeit in der Anordnung des Kloakenepithels wird sehr wesentlich auch dadurch bedingt, dass sich zwischen die beschriebenen gewöhnlichen Epithelzellen kuglige Gebilde von glasigem Aussehen einlagerten, die einen meist rundlichen, gelegentlich auch abgeplatteten Kern an ihrer unteren Fläche zeigten. Diese Zellen sind den bekannten, von Eilhard Schulze zuerst beschriebenen Becherzellen der Darmwand gleichzustellen. Dieselben fanden sich hie und da sehr

dicht neben einander, nur von wenigen Epithelien von einander getrennt. Meistens lagen sie jedoch in ziemlich weiten Abständen. Diese Gebilde übertreffen die übrigen Epithelien an Grösse und nehmen sogar an den meisten Stellen die ganze Dicke des Epithels ein. Die Mehrzahl dieser Becherzellen birgt ein feinkörniges Gerinnsel in sich. Manche öffnen sich an der freien Oberfläche und lassen ihren Inhalt hervortreten. Es handelt sich hier offenbar um einzellige Schleimdrüsen, wie sie List in dem Kloakenepithel der Plagiostomen beschrieben hat."

Ich habe diese Dinge ebenfalls aufgefunden, da sie sehr auffälliger Natur sind; sie kommen bei den einen Individuen häufiger, bei den anderen seltener vor. Ich finde jedoch, dass sich Stieda in der Deutung ausserordentlich geirrt hat. Sieht man diese Zellen genauer an, so gewahrt man, dass sie mitunter neben dem eigenen Kern und neben allerlei nicht näher zu beschreibenden Massen, die nur als Detritus bezeichnet werden können, auch noch chromatolytische Kernfragmente von verschiedenartigem Aussehen enthalten. Danach kann es nicht mehr zweifelhaft sein, was wir hier vor uns haben: es sind Phagocyten, wie sie so ungemein häufig in den Darmepithelien der Amphibien, besonders beim Frosch, in Massen vorkommen. Unbegreiflich ist mir nur, wie man diese Dinge für Schleimzellen halten kann.

Was die mit der Kloake in der Gegend ihres Knies in Zusammenhang stehenden Receptacula seminis anlangt, so ist es nicht meine Sache, auf diese näher einzugehen. Sie sind von A. Stieda genau beschrieben worden und verweise ich auf die Schilderung dieses Autors. Die am weitesten kopfwärts gelegenen Schläuche trifft man schon in der Nähe der Genitalpapillen und zwar in jener medianen Schleimhautfalte, welche so häufig zwischen den Papillen getroffen wird. Hier sind jedoch die Tubuli noch recht unansehnlich und zeigen keine oder nur wenige Spermatozoen, während die weiter kaudalwärts gelegenen reichliche Mengen solcher enthalten. Die Angabe Stieda's, dass die Tubuli im Allgemeinen die Richtung dorsalwärts oder dorsolateralwärts innehalten, ist völlig zutreffend, ebenso, dass die im Umfang der Kloake mehr ventralwärts entspringenden Schläuche auf ihrer ersten Strecke gerne horizontal oder sogar etwas nach abwärts verlaufen, um dann erst dorsalwärts umzubiegen. Das Epithel der Schläuche ist im Allgemeinen ein niedriges kubisches Pflasterepithel, zeigt aber oft besondere Eigenthümlichkeiten der Gestaltung, die ich nicht näher untersucht habe.

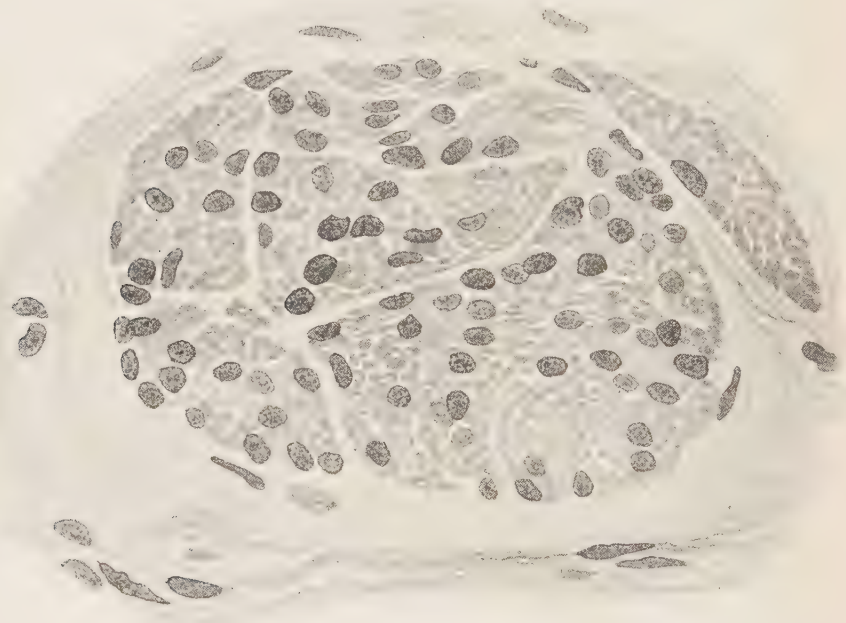
Es darf übrigens als einigermaassen auffallend bezeichnet werden, dass bei den weiblichen Salamandrinen besondere Receptacula seminis vorhanden sind. Denn bei den Männchen der Tritonen findet man häufig die ganze Blase angefüllt von Spermatozoen, so dass diese hier offenbar als Samenbehälter dient oder wenigstens dienen kann(!). Warum dies bei den Weibchen nicht ebenso der Fall ist, bleibt unver-

ständlich; wenigstens habe ich bei den von mir verarbeiteten weiblichen Tritonen in der Blase keine Spermatozoen auffinden können.

Im Umfang der Kloake begegnen wir einem sehr reich entwickelten Muskelapparat, welcher offenbar zwei verschiedene Funktionen haben wird. Einmal tritt er, wie selbstverständlich, in Thätigkeit bei der Fortbewegung der Fäkalmassen und der Eier und zweitens wird er irgendwie bei der Aufnahme, bei der „Inkorporation" der vom Männchen abgelegten Samenmasse wirksam sein. Das Erforderniss dieser doppelten Leistung offenbar hat es zu Wege gebracht, dass der in Rede stehende Muskelapparat ausserordentlich komplicirt ist. Ich habe es nun nicht für meine Aufgabe gehalten, die Anordnung der kontraktilen Elemente bis in alle Einzelheiten hinein zu verfolgen; eine solche Untersuchung würde nur dann von grösserem Interesse sein, wenn es gelänge, zu zeigen, welche Theile des gesammten Apparates speciell dazu bestimmt sind, die Samenmasse entgegen der Bewegungsrichtung der Eier und der Fäkalmassen in die Höhe zu pumpen. Ich beschreibe hier nur die gröberen Verhältnisse der Anordnung der glatten Muskelfasern und bespreche 1. die Muskulatur in der näheren Umgebung der Kloake, 2. die mehr selbstständige Muskulatur der Kloakenlippen.

Wir legen unserer Beschreibung eine Querschnittsserie zu Grunde und gehen von einem Schnitt aus, der recht weit kranialwärts gelegen ist und die Blase zeigt, der also noch nicht die Kloake, wohl aber das Rectum enthält. Hier finden wir am Darmrohr eben nichts anderes als die typische Ring- und Längsmuskulatur. Dem Darm ist ventralwärts die Blase angelagert und diese wiederum steht in direkter geweblicher Verbindung mit der Rumpfwand. So ist in dieser Region, kurz vor der Einmündung der Blase in den Darm, das Cölom in einen rechten und linken Abschnitt gesondert, da ja in der Richtung dorsalwärts das Mesenterium die Scheidung zwischen rechts und links vervollständigt. Ganz oben wird die Leibeshöhle begrenzt von den Nieren; unter ihnen sieht man zu beiden Seiten die Eileiter. Die Eileiter treten nun in ihrem kaudalwärts gerichteten Verlauf allmählich gegen die Medianebene zusammen und lagern sich der dorsalen Darmwand auf. Während dies geschieht, formirt sich ein merkwürdiger glatter Längsmuskel, welcher, genau median und dorsalwärts vom Kloakenrohr gelegen, sich weithin verfolgen lässt (Fig. 1 hM). Diesen hinteren Längsmuskel erwähne ich deswegen ausdrücklich, weil er sehr auffallend ist und von jedem Mikroskopiker, der Querschnittsserien durch diese Körperregion anfertigt, leicht aufgefunden werden wird. Dieser Muskel spaltet sich von der Längsmuskellage des Darmrohrs ab und zwar auf folgende Weise. Vor dem hinteren Zusammentritt der Ovidukte gewahrt man in der Mitte des Schnittes das Mesenterium, welches von der Gegend zwischen den Nieren herabhängt. Es

ist nun die Längsmuskelhaut des Darms in der Dorsomedianlinie gespalten und die rechts und links den ziemlich breiten Spalt begrenzenden freien Ränder der Muskellage sind nach aufwärts in das Mesenterium hinein abgebogen, so dass man dort am Uebergang des Mesenteriums auf den Darm zwei neben einander verlaufende Längsmuskelblätter hat. Wenn nun weiterhin die Ovidukte medianwärts über dem Darm zusammentreten, so lösen sich diese Muskelblätter von ihrem Mutterboden los und treten nach hinten und aufwärts verlaufend auf das Dorsum der gemeinschaftlichen Ringmuskulatur des Endstücks der beiden Ovidukte. Im weiteren Verfolg der Querschnittsserie gewahrt man, wie



Figur 2.
Triton alpestris. Querschnitt des hinteren Längsbündels glatter Muskelfasern bei stärkerer Vergrösserung.

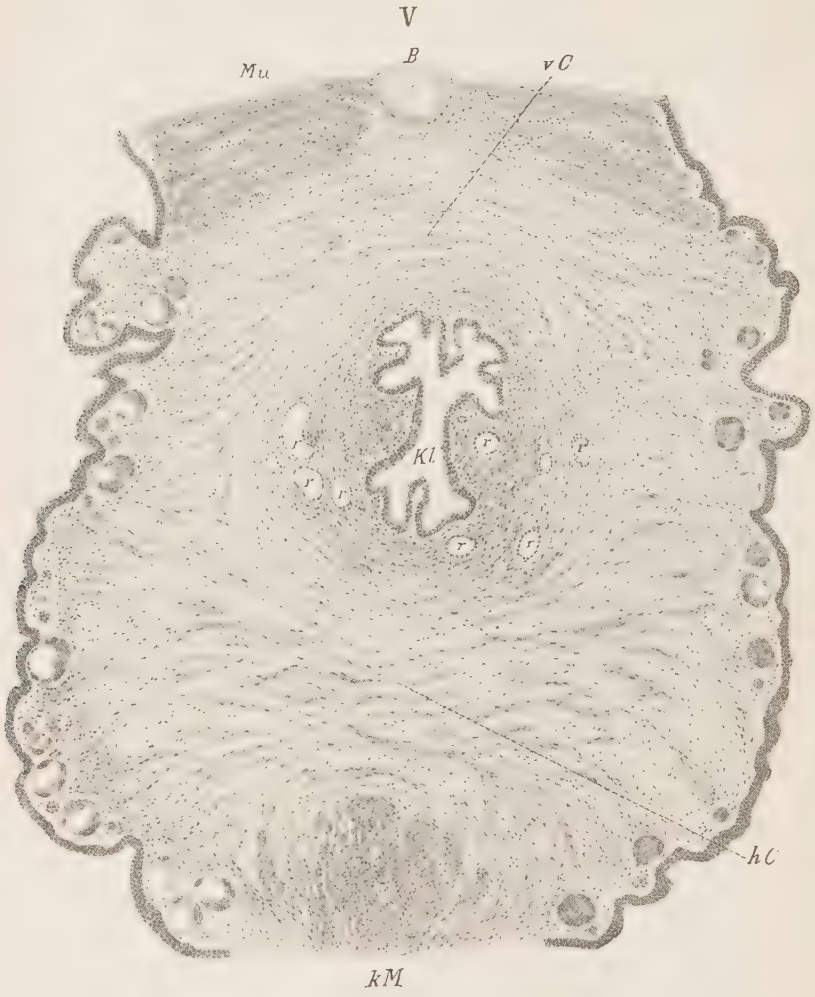
dieses Muskelbündel sich als eine völlig selbstständige Bildung etwa bis auf die Höhe der vorderen Kommissur der Kloakenlippen erhält. Man trifft es immer dicht unter den Nieren auf der einen und über den Oviduckten, bezw. dem Kloakenrohr auf der anderen Seite. Dort, wo das letztere sich in der Richtung gegen den Kloakenspalt nach abwärts krümmt, setzt es sich in gerader Richtung kaudalwärts fort und geht über die Region der Nieren hinaus, um in dem keilförmig von unten her zwischen die beiderseitigen Stammmuskelmassen eintretenden Bindegewebsseptum allmählig sich zu verlieren. Das ganze Fascikel besteht immer aus mehreren gut begrenzten Bündelchen (Fig. 2), die durch

ein geringes interstitielles Bindegewebe von einander getrennt sind. Bei kleineren Tritonen (Taeniatus) ist der Gesammtquerschnitt des Muskels rundlich, bei grösseren Arten (Cristatus) viel umfangreicher und in dorsoventraler Richtung abgeplattet.

Auch abgesehen von der eben geschilderten Besonderheit zeigt die Kloakenmuskulatur gegenüber dem am Darmrohr gewöhnlichen Verhalten mannigfache Abänderungen. Die Längsmuskulatur bildet nur etwa so weit eine geschlossene deutlich zu verfolgende Schicht, als die Leibeshöhle das Darmrohr begleitet. Die kaudale Ausdehnung des Cöloms reicht aber etwa bis auf die Höhe der Genitalpapillen. Hier wird das Kloakenrohr nur noch an seinen lateralen Flächen von dem Peritoneum überzogen (Fig. 1) und direkt unter diesem findet sich eine geschlossene Schicht von Längsmuskelfasern. Noch weiter nach rückwärts aber, sobald die Leibeshöhle verschwunden ist, ändert sich das mikroskopische Bild gänzlich, denn es treten nun auch auf der Aussenseite der längsverlaufenden Muskelbündel Ringmuskelfasern auf, so dass die ersteren nun ganz in Cirkulärfasern eingebettet sind. Die kaudalwärts folgenden Schnitte zeigen dann eine Auseinanderdrängung der Elemente der Längsmuskulatur, welche sich nun schliesslich vollständig verlieren. Somit beherrscht dann die Ringmuskulatur das mikroskopische Bild, allerdings nur eine kurze Strecke weit, denn merkwürdiger Weise wird sie mit dem Eintritt des Kloakenrohrs in die Region der Kloakenlippen schwächer und schwächer, und an ihrer Innenseite treten dann abermals Längsmuskelfasern auf, welche dann ferner nach dem vollständigen Schwund der Cirkulärfasern den ganzen senkrecht absteigenden Endabschnitt der Kloake als ansehnlich entwickelte Schicht begleiten. Dass die der Kloake speciell zugeeignete Ringmuskelschicht auf der Endstrecke fehlt, hat vielleicht darin seinen Grund, dass die Kloakenlippen selber genug Fasern enthalten, welche als Konstriktoren wirken können. Das Erscheinen der Längsmuskelschicht auf der letzten Strecke ist hingegen offenbar eine Besonderheit und muss irgendwie mit der Fähigkeit dieser Geschöpfe, die Samenmasse in den Enddarm hinaufzupumpen, zusammenhängen. Diese Längsmuskeln liegen in nächster Nachbarschaft des Kloakenepithels in einer Region, die als Mucosa bezeichnet werden müsste, wenn es dort überhaupt eine abgrenzbare Schicht gäbe, die als Schleimhaut gedeutet werden könnte.

Die den Kloakenlippen zugehörige Muskulatur zeigt nicht gerade einfache Verhältnisse und ist auch insofern nicht ganz leicht zu untersuchen, als das sichtbare Bild der anatomischen Anordnung in ziemlich weitem Umfang durch den Kontraktionszustand der kontraktilen Faserzellen beeinflusst wird. Es ist hier wiederum ein besonderes, selbstständiges Muskelchen zu erwähnen, dessen Besprechung wir vorweg nehmen wollen: er soll kurzweg als „kaudaler Ver-

tikalmuskel“ bezeichnet werden. Wir treffen ihn in der hinteren Kommissur und zwar steigt er von der Gegend der Hämapophysen her in die Kommissur hinab (Figg. 4 u. 6), doch liegt er nicht mitten in der Masse der Kommissur, sondern ist so weit als möglich kaudal-



Figur 3.

Triton taeniatus. Flachschnitt durch die Basis der Vulva. Kl Kloake, r Querschnitte durch die Receptacula seminis, B Becken, Mu vom Becken her entspringende quergestreifte Muskulatur, vC vordere Kommissur, hC hintere Kommissur, kM kaudaler Vertikalmuskel. Unterhalb der Epidermis gewahrt man die Hautgiftdrüsen. Die Gewebemasse, welche dem Kloakenepithel unmittelbar aufliegt, besteht aus glatten Längsmuskelfasern, welche quer getroffen sind; gleich nach aussen davon gewahrt man eine schwache Ringmuskellage.

wärts gerückt. Daher liegt er oberflächlich, man kann sagen: direkt unter der Epidermis, und begleitet die Mittellinie der hinteren Kommissur entsprechend ihrer kaudalwärts gewandten, schräg geneigten Fläche. Also wäre der Muskel vielleicht als ein Hautmuskel im engeren Sinne zu betrachten. Schneidet man durch einen Flachschnitt die ganze Masse der Vulva herunter (Fig. 3), so trifft man den Muskel ziemlich genau quer und er erscheint dann als ein rundliches Bündel. Einerseits gegen die Wirbelsäule hin habe ich ihn oft bis zu den Hämapophysen verfolgen können, doch war mir dies nicht immer möglich. Andrerseits strahlt er in der Haut aus. Auf Querschnittsserien bekommt man leicht das Bild, als ob der Muskel bei seinem Verlauf in der Richtung ventralwärts sich gabelt, was mir eine Zeitlang darauf hinzudeuten schien, dass der Muskel paarig angelegt ist. Dies mag sein; indessen könnte das Bild der Gabelung auch in zufälliger Weise auf anderem Wege zu Stande kommen, nämlich dann, wenn die glatte Muskulatur der Kloakenlippen beim Absterben des Gewebes sich stark kontrahirt. In diesem Falle bildet sich genau in der Verlaufsrichtung des Muskels auf der äusseren Haut eine mediane, mehr oder weniger tiefe, rinnenförmige Einziehung,[1]) welche auf Schnitten mitunter wie eine Tasche aussehen kann. Es scheint so, als ob der Muskel, welcher ja ganz oberflächlich liegt, auf seiner ventralen Strecke durch diese mediane Einziehung in zwei Theile aus einander gedrängt werden kann, welche zu beiden Seiten der Medianebene zu liegen kommen. Dass ich auf diese Vermuthung gerathen bin, kann nicht Wunders nehmen, denn es ist bekannt, wie hochgradig die Verzerrung der Theile im mikroskopischen Bilde sein kann, wenn Organe, die viel glatte Muskulatur enthalten, in stark kontrahirtem Zustande zur Abtödtung gelangen.

Am stärksten ist die Muskulatur der Kloakenlippen in der vorderen und hinteren Kommissur ausgebildet. Hier trifft man auf massenhafte Querfasern (Fig. 3), welche in der ganzen Höhenausdehnung der Kommissur entwickelt sind. Auf Flachschnitten zeigt sich, dass diese Querfasern die Neigung haben, mit ihren beiderseitigen lateralen Enden von vorn und hinten her in die Kloakenlippen einzubiegen; aus diesem Verhalten geht mit Deutlichkeit hervor, dass die Querfasern der Kommissuren einem Konstriktorensystem zugehören, welches durch viele in den Kloakenlippen längelang verlaufende Fasern ergänzt wird. Diese Längsfasern (welche wegen der ungemein schwachen Vergrösserung an meinen Abbildungen nicht wiedergegeben werden konnten) liegen grösstentheils oberflächlich, nahe der Epidermis, in besonders dichter Schicht, und zwar erstrecken sie sich durch die ganze

[1]) Diese ist in Figg. 4, 6 und 7 tangential, bezw. etwas schief durchschnitten.

Höhenausdehnung der Lippen, ventralwärts bis in die Nähe des Kloakenspaltes.

Nachdem wir in der Beschreibung der ganzen Region, mit der wir es zu thun haben, so weit gekommen sind, ist es leicht klar zu legen, wo sich **die rudimentäre Bauchdrüse des Weibchens** befindet.

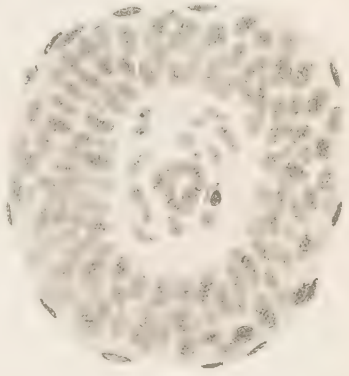
Wie schon früher erwähnt, sind die ventralen Flächen der Kloakenlippen und der Kommissuren im ganzen Umfange von kurzen Papillen bedeckt, welche allen Untersuchern seit Rathke bekannt sind. Diese Papillen bilden bei den grösseren Tritonenarten kurze, gedrungene Höcker, bei den kleineren Species werden sie im Verhältniss zur Breite spitziger gefunden. Sie gehören dem System der äusseren Haut an und ihr bindegewebiger Grundstock wird somit von dem vielschichtigen Pflasterepithel der Epidermis überzogen. Diese Papillen bedecken an der hinteren Kommissur auch deren kaudalwärts gewandte, schräg abgedachte Endfläche, welche sich gegen die Unterseite des Schwanzes hin ziemlich scharf abgrenzt, mitunter sogar durch eine Querfurche, sobald nämlich die Muskulatur der Vulva sich etwas stärker kontra-

4 Figur.

Triton helveticus. Querschnitt am kaudalen Ende der hinteren Kommissur. P. Integumentalpapillen, enthaltend die Schläuche des Bauchdrüsenrudimentes; Gdr Giftdrüsen der Haut; kM kaudaler Vertikalmuskel; Mu Stammmuskulatur.

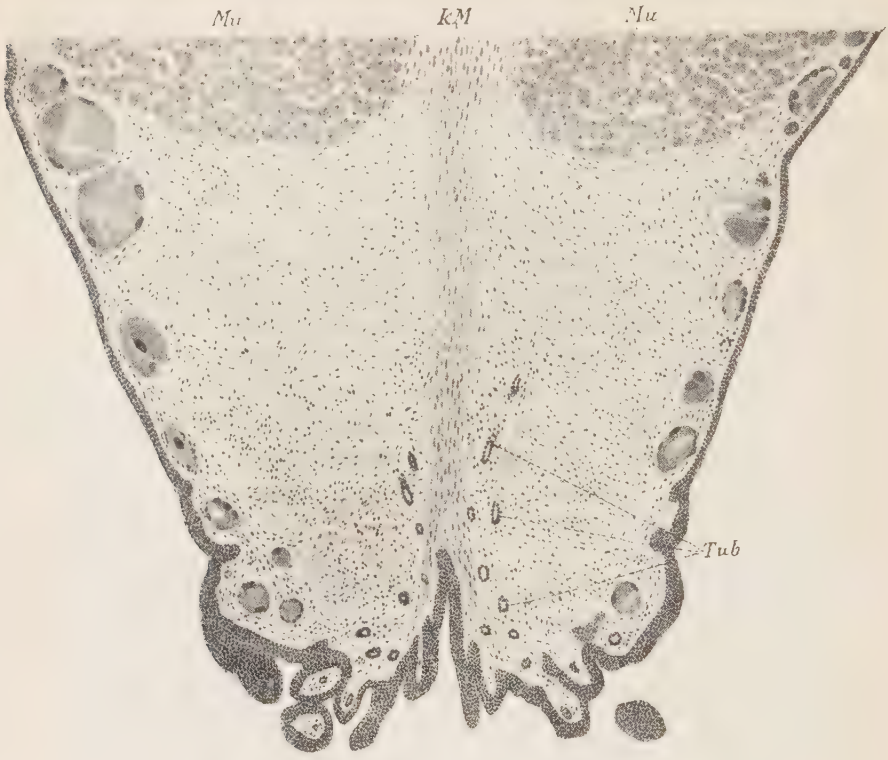
hirt. Nähern wir uns in einer Querschnittsserie von der Schwanzseite her der hinteren Kommissur, so fallen zunächst die Papillen in den Schnitt (Fig. 4 P). Diese werden Anfangs nahezu quer getroffen, da sie entsprechend der steilen Aufrichtung der kaudalen Begrenzungsfläche der hinteren Kommissur horizontal oder nahezu horizontal nach rückwärts schauen.

Auf der Spitze dieser Papillen nun entspringen die Tubuli der Bauchdrüse von der Epidermis her, so dass die ektodermale Natur des Organs keinem Zweifel unterliegt. Ich habe in der Epidermis selbst, wie auch M. Heidenhain, keinerlei Poren entdecken können, welche zu diesen Schläuchen als Ausmündungsstellen gerechnet werden müssten; so können sie mit Sicherheit als beiderseits blind geendigt angesehen werden. Ueber allen anderen (funktionirenden) Hautdrüsen findet man ja einen die Epidermis perforirenden Kanal, welcher von röhrenartig zusammengebogenen flachen Zellen ausgekleidet wird; hier ist aber davon nichts zu sehen. Da die Drüse im Uebrigen ja stark variirt, so halte ich es aber nicht für ausgeschlossen, dass nicht in Zukunft in vereinzelten Fällen wahre Ausführungsgänge getroffen werden, vielleicht bei ausländischen Species, deren es ja so viele giebt.
Die Epithelzellen der Schläuche gehen in die unterste Lage der Epidermiszellen über und sitzen somit an der Epidermis fest. Innerhalb der Papillen liegen die Tubuli ventral (Fig. 5) und das umgebende Bindegewebe ordnet sich zu ihnen koncentrisch. Sie sind jeweils an ihrem Beginn sehr schmal und unansehnlich, können auch leicht im mikroskopischen Bilde mit den Schaltstücken der Hautgiftdrüsen verwechselt werden. Diejenigen Papillen, welche an der Basis der hinteren Kommissur befindlich sind, fallen zuerst in den Schnitt, da sie am meisten nach rückwärts gelegen sind. Verfolgt man darauf eine einzelne Papille in der Querschnittsserie nach vorn, so sieht man an ihrem Grunde den Schlauch in das Gewebe der hinteren Kommissur eintreten. Mittlerer Weile fällt eine immer grössere Anzahl der mehr kranialwärts gelegenen Papillen ebenfalls in den Schnitt und die Gesammtzahl der auf einmal sichtbaren Schläuche nimmt erheblich zu. Haben wir dann in der Serie immer weiter nach vorn fortschreitend sämmtliche von der kaudalen Fläche der hinteren Kommissur sich erhebende Papillen passirt (Fig. 6), so haben wir jedenfalls auch den grössten



Figur 5.
Triton helveticus. Querschnitt durch eine Integumentalpapille, deren Inneres einen Bauchdrüsentubulus enthält.

Theil aller überhaupt vorhandenen Drüsenschläuche bereits im mikroskopischen Bilde, denn die noch weiter kopfwärts auf der Ventralfläche der Kommissur stehenden Papillen liefern keine Schläuche mehr.



Figur 6.

Triton helveticus. Querschnitt durch die hintere Kommissur nahe ihrem kaudalen Ende. Mu quergestreifte Stammmuskulatur; kM kaudaler Vertikalmuskel; Tub Tubuli der Bauchdrüse, jederseits 10 Stück, der oberste Schlauch rechterseits ist zwei Mal angeschnitten.

Nach ihrem Eintritt in das Gewebe der Kommissur (Fig. 6) halten die Schläuche eine dorsoanteriore Richtung inne; zugleich zeigen sie, aber nur eine kurze Strecke weit, eine Tendenz medianwärts zu ziehen. Sie können an dieser Stelle, an ihrem Beginn, den kaudalen Vertikalmuskel durchsetzen. Nehmen wir den Fall an, dass wir auf einem bestimmten Schnitt bereits 20 Schläuche im Ganzen getroffen hätten, so werden wir jederseits 10 zählen und zwar in ganz symmetrischer Gruppirung. Diejenigen Schläuche, welche am meisten kaudalwärts entsprangen, die wir mithin schon über eine grössere Anzahl von Schnitten hin nach vorn verfolgt haben, liegen am meisten dorsal und auch am meisten median; die anderen, wie sie der Reihe nach von den mehr kopfwärts gelegenen Papillen herkommend in der Serie zum

Vorschein kamen, liegen jeweils etwas mehr ventral und lateral. So sind die Querschnittsbilder der Tubuli entsprechend zwei sich dorsomedianwärts schneidenden Linien angeordnet, die mithin etwa eine Λ-Figur bilden (Fig. 7); dies ist ein recht charakteristisches Bild.

Im weiteren Verfolg der Querschnittsserie zeigt sich, dass die Schläuche ihre Richtung nach vorn und aufwärts im Allgemeinen beibehalten, jedoch biegen sie gleicherzeit lateralwärts aus, manchmal unter ziemlich scharfer Knickung. Viele Schläuche kommen aber

Figur 7.

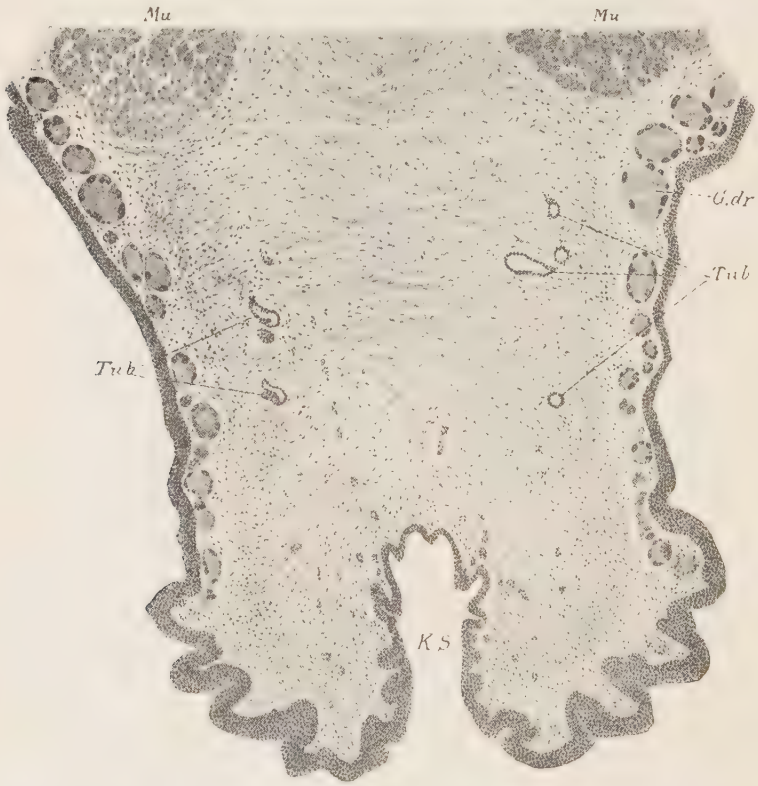
Triton helveticus. Schnitt aus derselben Gegend, wie bei der vorhergehenden Figur, etwas stärkere Vergrösserung. Hf eine median gelegene Hautfalte, welche auf der kaudal gelegenen Fläche der hinteren Kommissur entlang läuft und tangential angeschnitten wurde. Pap eine schlauchführende Integumentalpapille, welche nahe ihrer Basis quer getroffen ist. Jederseits sind 10 Bauchdrüsenschläuche sichtbar.

überhaupt nicht mehr dazu, diese Biegung in lateralem Sinne mitzumachen, denn sie endigen schon vorher. Es trifft sich häufig, dass die Schläuche überhaupt nur kurze Stummel sind und bedeutende Grösse ist ihnen nur in seltenen Fällen zu eigen. Bei verschiedenen Individuen der nämlichen Species findet man beträchtliche Verschiedenheiten in der durchschnittlichen Länge der Schläuche und selbst bei ein und demselben Geschöpf sind sie gewöhnlicher Weise nicht

alle gleich lang. Immer aber ist das Verhalten auf beiden Körperseiten symmetrisch, so dass, wenn wir z. B. rechter- und linkerseits mehrere sehr lange Schläuche haben, diese sich in ihrem Verlauf und in ihren Biegungen fast völlig entsprechen.

Wir nehmen nun eben den Fall an, dass ein paar recht lange Tubuli vorhanden sind, dann sehen wir sie nach der erwähnten lateralen Ausbiegung immer weiter dorsalwärts und nach vorn (kranialwärts) verlaufen. Hierbei treten sie in die Region der Kloakenlippen ein (Fig. 8) und steigen oft unter starken Schlängelungen schliesslich so weit in die Höhe, dass sie sich der Ventralfläche der beiderseits unter der Wirbelsäule gelegenen quergestreiften Muskelmasse des Körperstammes anlegen. Ueber diesen Punkt äussert sich M. Heidenhain wie folgt (l. c. S. 30):

„Die Lagerung an der letzteren Lokalität ist ausserordentlich

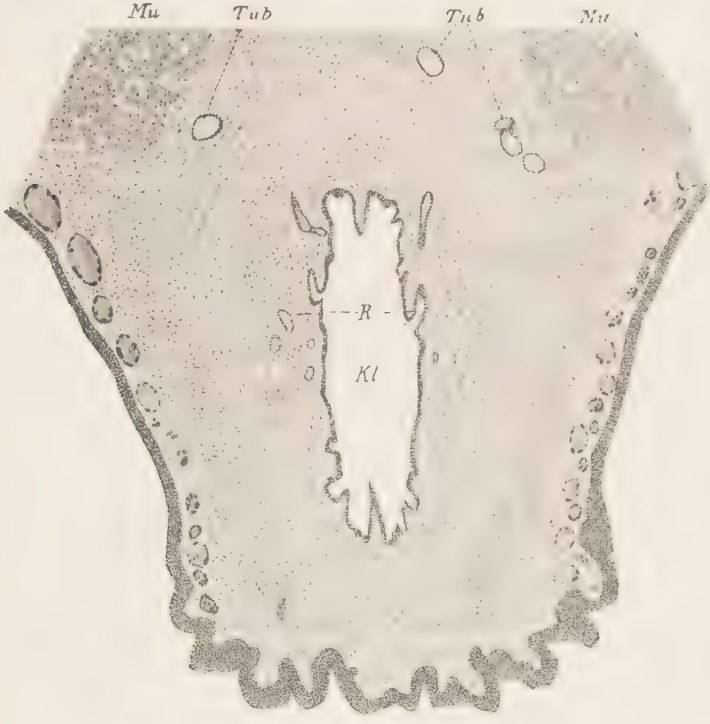


Figur 8.

Triton alpestris. Querschnitt durch das hintere Ende des Kloakenspaltes. KS Kloakenspalt; Mu Stammmuskulatur; Tub. Tubuli der Bauchdrüse; Gdr Hautgiftdrüsen. Man sieht hier noch das Querfasersystem der hinteren Kommissur. Die dunkler gehaltene Schicht unterhalb der Giftdrüsen entspricht vorwiegend der in den Kloakenlippen enthaltenen Cirkulärmuskulatur.

auffallend, da für ein solches Verhalten, wie es wenigstens scheint, gar keine weitere Nöthigung existirt; die Sachlage wird erst verständlich, wenn man in Rechnung zieht, dass bei den Männchen die Bauchdrüsentubuli, wenn man die korrespondirenden Stellen aufsucht, von derselben quergestreiften Muskulatur unmittelbar überlagert gefunden werden. Die Anlehnung an letztere bleibt also bei den Weibchen erhalten, obwohl hier Platz genug zu einer anderweitigen Entfaltung der Tubuli vorhanden wäre."

Die Tubuli laufen nun in der besprochenen Lage fortdauernd in der Richtung kranialwärts weiter und nähern sich hierbei wiederum beträchtlich der Medianebene. Zu gleicher Zeit steigen sie auch noch etwas gegen die Wirbelsäule hin auf. Diese Abweichung der kranialen



Figur 9.

Triton alpestris. Querschnitt durch die vordere Kommissur. Kl Kloake. R Receptacula seminis. Tub Tubuli der Bauchdrüse. Mu Stammmuskulatur. Das knieförmig gekrümmte Stück der Kloake ist schief getroffen.

Enden langer Schläuche in der Richtung dorsomedianwärts findet etwa auf der Höhe der vorderen Kommissur statt (Fig. 9). Dies ist dadurch ermöglicht, dass die Schlauchenden in jene breit entwickelte Bindegewebsmasse eintreten, welche an dieser Stelle sich wie ein Keil in die beiderseitige Stammmuskulatur eindrängt. In diese Bindegewebs-

masse kommt auch die nach abwärts gerichtete Kurve des Kloakenrohrs wenigstens mit ihrem dorsalen Theile zu liegen und an eben diesem Orte sind auch die Receptacula seminis zu finden. Es hält an dieser Stelle schwer, die Durchschnittsbilder der Bauchdrüsentubuli von denen der Receptacula zu unterscheiden; denn beiderlei Sorten von Röhren zeigen an ihrer epithelialen Wand nichts besonders Charakteristisches. Auch das Vorhandensein oder Fehlen von Spermatozoen kann nicht als Unterscheidungsmittel herangezogen werden, da auch manche Receptacula nur wenige oder keine Spermatozoen enthalten. Es ist daher durchaus nöthig, die Bauchdrüsenschläuche von Querschnitt zu Querschnitt in der Serie nach vorn zu verfolgen. Auch die blinden Endstücke der Schläuche können noch starke Schlängelungen zeigen; sie reichen in günstigen Fällen bis auf die Querschnittshöhe der Urogenitalpapillen, wo man sie in den Bindegewebsmassen neben der Kloake vorfindet.

Es ist im Vorstehenden schon mehrfach von der ungemeinen Variabilität des Bauchdrüsenrudimentes die Rede gewesen; ich komme nun auf einen hierher gehörigen Punkt im Besonderen zurück und dieser betrifft die Gesammtzahl der jedesmal vorhandenen Schläuche. Dass sie in selteneren Fällen gänzlich fehlen können, wurde bereits gelegentlich erwähnt; schon M. Heidenhain hat solche Fälle aufgefunden (Tr. alpestris und cristatus), desgl. zur Mühlen (Tr. taeniatus) und mir selbst ist ein Individuum von Tr. cristatus aufgestossen, dem die Schläuche fehlten. Heidenhain fand nach genauer Zählung bei Triton alpestris in 2 Fällen jederseits 3, bezw. 5 Schläuche, bei einem Individuum von Tr. cristatus jederseits 3 Schläuche, bei Tr. helveticus ebenso das eine Mal 12, das andere Mal 16, bei Tr. taeniatus desgl. 8 Schläuche. Ich für meine Person habe bei mehreren Individuen von Tr. taeniatus Zählungen versucht und fand in einem Fall jederseits 13 Tubuli; es scheinen jedoch gewöhnlich nicht mehr wie 7 bis 8 vorhanden zu sein. Durchschnittlich ist ihre Zahl jedesfalls am geringsten bei Tr. cristatus; hier werden für gewöhnlich nur 3 bis 4 vorkommen. Diese sehr wechselnden Zahlenverhältnisse zeigen mit grosser Deutlichkeit, dass wir hier in der That ein rudimentäres Organ vor uns haben, welches von keinerlei Bedeutung für den Organismus des weiblichen Körpers ist.

Die Schläuche zeigen in ihrem Bau nicht viel Charakteristisches. Beim Weibchen sind sie nicht verzweigt, während beim Männchen Verzweigungen vorkommen. Ein Lumen scheint fast immer vorhanden zu sein. Heidenhain erwähnt allerdings, dass er dasselbe mitunter völlig verstrichen fand, so dass an Stelle eines wahren Tubulus nur ein Faden epithelialer Zellen vorhanden war. Oft jedoch ist das Lumen sehr weit (Fig. 10), so dass der Schlauch unter dem Bilde eines dünnhäutigen Kanals erscheint; solche Bilder findet man nament-

lich bei den grösseren Tritonenarten (Tr. alpestris, cristatus). Man kann nicht annehmen, dass im Leben von den Zellen der Schlauchwand her ein besonderes Sekret geliefert werde, denn dasselbe könnte keinen Abfluss haben; die Präparate zeigen aber im Drüsenlumen

Figur 10.
Triton cristatus. Querschnitt eines Bauchdrüsentubulus bei etwas stärkerer Vergrösserung. Das Lumen ist hier auffallend weit.

häufig gerinnselartige Bildungen, die bei der Fixation aus der in den Schläuchen enthaltenen Flüssigkeit niedergeschlagen wurden.

Die zellige Auskleidung der Wand wird durch ein einschichtiges, kubisches Pflasterepithel oder durch ein niedriges Cylinderepithel gebildet. Die Zellen enthalten einen rundlichen, relativ grossen, bläschenförmigen Kern, der ein schönes Kernnetz zeigt. Mitunter fand ich, wohl bei wachsenden Thieren, in diesem Epithel Mitosen. Bei den Männchen kommen in der Bauchdrüse zweierlei Formen von Drüsenschläuchen vor. Die eine Form, die immer nur in geringer Zahl vertreten ist, zeigt eine kontinuirliche Lage glatter Ringmuskelzellen, welche das Epithel direkt überlagern; die andere Form entbehrt der glatten Muskulatur, so viel wir wissen, vollständig. Hier beim Weibchen habe ich mich nicht von der Anwesenheit glatter Muskelzellen, die um den Schlauch herumgerollt wären, überzeugen können. Dagegen findet man eine binde-

gewebige Tunica propria, deren Anwesenheit sich vornehmlich dadurch andeutet, dass dem Epithel von aussen her platt gedrückte Bindegewebskerne flach aufgelagert sind.

Ich will nun, der Beschreibung HEIDENHAIN's folgend, noch eine kurze Darstellung der **Verhältnisse der männlichen Bauchdrüse** geben, damit die Uebereinstimmung zwischen beiden Geschlechtern klar werde.

Untersucht man die Gegend des äusseren Kloakenspaltes beim Männchen, so hat es den Anschein, als ob die stark gewulsteten Kloakenlippen nur vorn (kranialwärts) durch eine Querkommissur verbunden sind. Die hintere Kommissur scheint zu fehlen. Der Kloakenspalt ist somit in der Richtung kaudalwärts über jene Stelle hinaus verlängert, wo die hintere Kommissur befindlich sein müsste. Diese ist nun in Wahrheit bloss für den Anblick von aussen her dem Auge entzogen, und zwar dadurch, dass sie in die Tiefe versenkt ist und von den beiden Seiten her durch zwei in der Mittellinie zusammentretende symmetrische Hautfalten überdeckt wird. Die medialen Ränder dieser Hautfalten liegen genau in der Verlängerung der freien Ränder der Kloakenlippen und gehen in diese ohne Marke über; mithin verlängern sie die Lippen in der Richtung kaudalwärts, ebenso wie der Kloakenspalt von vornher kommend sich kontinuirlich zwischen jenen beiden Hautfalten kaudalwärts fortsetzt, wobei er über die Stelle, an welcher in der Tiefe die hintere Kommissur befindlich ist, hinweg zieht. Eine ganz ähnliche Anordnung hat ZUR MÜHLEN auch beim Axolotl und zwar bei beiden Geschlechtern aufgefunden.

Man kann nun die hintere Kommissur zum Vorschein bringen, wenn man an den Kloakenlippen in der Richtung lateralwärts einen starken Zug ausübt und sie nach aussen hin umkrempelt. Da man hierbei gleicherzeit jene die hintere Kommissur überdeckenden Hautfalten zum Verstreichen bringt, so wird erstere durch eine solche Manipulation völlig freigelegt, ja sie tritt sogar in sehr viel stärkerem Grade, als dem normalen Zustande entspricht, hervor, da nämlich das dorsale Dach der Kloake in Folge der ausgeübten Zugwirkung um ein Bedeutendes herabtritt. Ein Bild, das einer solchen gewaltsamen Präparation entspricht, sieht man in Fig. 11.

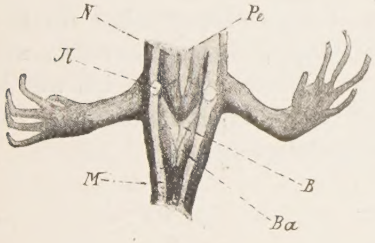
Man bemerkt hier auf der Innenfläche der Kloakenlippen eine Reihe von Falten, welche auf einen weit vorn gelegenen Punkt hin konvergiren. Ferner bemerkt man die Platte des sogenannten Penis und etwas weiter kaudalwärts davon in der Mittellinie eine Rinne, welche unterhalb einer wohl durch die Art der Präparation zu Stande gekommenen Warze direkt in das Kloakenrohr übergeht. Die hintere Kommissur ist leicht kenntlich und man sieht nun, dass auf ihrer kaudalwärts gewandten Fläche eine Reihe von fadenförmigen Papillen stehen (welche in der Zeichnung weiss gehalten wurden), und diese

sind es nun, auf deren Spitze die Tubuli der männlichen Bauchdrüse ansmünden. Normalerweise werden sie, etwa 20 an der Zahl, in der Tiefe einer seitlichen Epidermiseinfalzung gefunden, welche zwischen der Kommissur auf der einen und der sie bedeckenden Hautfalte auf der anderen Seite gelegen ist.

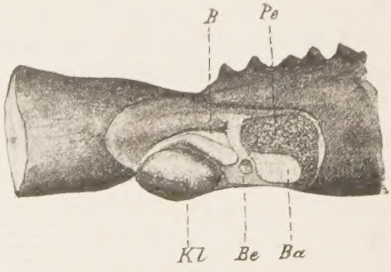
Wie beim Weibchen, so werden auch hier die Papillen von Epidermis überzogen; dass die Bauchdrüse des Männchens mithin dem Ursprunge nach eine dem System der äusseren Hautbedeckungen zugehörige Drüse ist, kann somit keinem Zweifel unterliegen. Wäre ein solcher gerechtfertigt, so würde eine Vergleichung mit den Verhältnissen des Weibchens die Entscheidung herbeiführen.

Man kann nun die Bauchdrüse von der Seite her freipräpariren, um einen Einblick in die in Frage kommenden topographischen Ver-

Figur 11.
Triton cristatus, Männchen. Innere Ansicht der Kloake etwa 4mal vergrössert nach M. Heidenhain.



Figur 12.
Triton cristatus, Männchen. Dorsale Ansicht der Becken und Bauchdrüse nach M. Heidenhain. N Niere; Pe Peritoneum; M Muskulatur; Il Ileum; B Beckendrüse; Ba Bauchdrüse.



Figur 13.
Triton cristatus, Männchen. Ansicht der Becken-, Bauch- und Kloakendrüse von der Seite her nach M. Heidenhain. Pe Peritoneum; Be Beckenring; B Beckendrüse; Ba Bauchdrüse; Kl Kloakendrüse.

hältnisse zu gewinnen. Ein solches Präparat sieht man in Fig. 13. Hier ist die Haut und die Muskulatur so weit fortgenommen, dass Becken, Peritoneum und Wirbelsäule freiliegen. Man bemerkt bei Kl den kugligen Körper der Kloakendrüse, welcher den aufgewulsteten

Kloakenlippen zu Grunde liegt; bei Be sieht man das Becken und darunter wegziehend bei Ba die Bauchdrüse, welche in ganzer Länge freigelegt ist. Mehr medialwärts (B) sieht man ein Stückchen der Beckendrüse hervorragen.

Die Bauchdrüse (Glandula abdominalis) beginnt kaudalwärts schmal in der Gegend über der hinteren Kommissur, dort wo ihre Ausmündungsstellen gefunden werden. Dann wendet sie sich wie beim Weibchen vorwärts aufwärts und bald auch etwas seitwärts. Sie gelangt in eine stark dorsale Lage, senkt sich aber gegen den Beckenring hin wieder nach der Bauchseite und liegt schliesslich kopfwärts vom Becken zwischen der ventralen Bauchmuskulatur und dem Peritoneum. Die Lage der Drüse entspricht also im Allgemeinen ganz der Lagerung jener rudimentären Drüse beim Weibchen, nur dass dieser das nach dem Abdomen hin gelegene stark aufgeschwollene Stück fehlt. Zur Ergänzung mag Fig. 12 dienen. Das Thier liegt hier auf dem Bauch und es ist die Wirbelsäule sammt den anhängenden Muskelmassen herunterpräparirt worden. Man sieht demzufolge kopfwärts die Nieren (N und dazwischen ein Stückchen Peritoneum Pe); schwanzwärts dagegen gewahrt man hinter einander die Becken- und Bauchdrüse (B und Ba). Die letzteren beiden Drüsen sind nur zum kleinsten Theile sichtbar, da sie auf ihrem kranialwärts gerichteten Verlauf in der Gegend des Beckenrings (Il = Ileum) in der Tiefe verschwinden. Es ist aus dieser Figur ersichtlich, dass die Bauchdrüsentubuli bald im Anfang etwas seitlich ausweichen, wie dies auch für das Weibchen gefunden werden konnte.

Aus diesen wenigen Angaben ist wohl schon zur Genüge die Homologie der beiden in Frage stehenden Organe beim Männchen und Weibchen ersichtlich. Bezüglich weiterer Details verweise ich auf M. Heidenhain, welcher die Lagerung der männlichen Bauchdrüse auf Schnittserien verfolgt und eingehend beschrieben hat.

Es ist nicht anzunehmen, dass das Bauchdrüsenrudiment beim Weibchen jemals in Funktion gestanden hat. Man wäre in Verlegenheit, wenn man sagen sollte, zu welchem physiologischen Zwecke beim Weibchen eine derartige Drüse gedient haben könnte. Dass sie beim weiblichen Geschlecht dennoch in der überwiegenden Mehrzahl der Fälle vorhanden ist, kann seinen Grund nur darin haben, dass während der Entwickelung dieser Geschöpfe die Theile des Körpers in einer festen Korrelation stehen: man würde somit sich etwa vorstellen können, dass auf Grund einer solchen Korrelation bei beiden Geschlechtern ursprünglich eine Tendenz zur Entwicklung völlig übereinstimmender Organe vorhanden ist, während die geschlechtliche

Differenzirung erst als eine relativ spät auftretende sekundäre Abänderung des Entwicklungsmechanismus zu betrachten wäre. So könnte beim Weibchen ein Organ angelegt und bis zu gewissem Grade ausgebildet werden, das eigentlich nur dem anderen Geschlecht eigenthümlich ist und nur bei diesem in Funktion tritt. Dass derartige Organrudimente im Bereich des Urogenitalsystems der Säuger und auch des Menschen weit verbreitet sind, daran mag hier schliesslich noch erinnert werden.

Lippert & Co. (G. Pätz'sche Buchdr.), Naumburg a/S.